

Analisis Penerapan *Network Planning* Dalam Upaya Efisiensi Biaya dan Waktu Pada Penyelesaian Proyek Pengembangan Gedung RSD dr. Soebandi Jember

Analysis Application of Network Planning Efforts in Time and Cost Efficiency in Development Project Completion Building RSD dr. Soebandi Jember

Eviatus Syamsiah Ali, Didik Pudjo, Handriyono
Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Jember (UNEJ)
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
E-mail: resas_evinda@yahoo.com

Abstrak

Pengerjaan sebuah proyek membutuhkan suatu teknik yang digunakan untuk mengelola proyek mulai dari perencanaan, penjadwalan sampai dengan pengendalian dari proyek tersebut. Keberhasilan maupun kegagalan dari pelaksanaan sering kali disebabkan kurang terencananya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif, sehingga kegiatan proyek tidak efisien, dimana hal ini mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan, dan membengkaknya biaya pelaksanaan. Penelitian ini termasuk penelitian *action research* dimana peneliti mendeskripsikan, menginterpretasikan, dan menjelaskan suatu situasi dengan melakukan perubahan dengan tujuan perbaikan. Metode analisis yang digunakan adalah CPM dan PERT dengan alasan bentuk dari jaringan kerja atau *network planning* proyek dapat diketahui beserta kegiatan-kegiatan yang berada pada jalur kritis, dan juga dapat diketahui waktu dan biaya mana yang lebih efisien dalam pengerjaan proyek ini. Rencana awal pengerjaan proyek ini yaitu selama 135 hari dengan biaya sebesar Rp 4.544.961.000,00. Berdasarkan analisis *network planning* dengan menggunakan metode CPM, proyek dapat diselesaikan selama 126 hari dengan total biaya Rp 4.311.450.036,80 serta memiliki efisiensi waktu selama 9 hari atau sebesar 6,66% dan efisiensi biaya sebesar Rp 12.833.333,30 atau sebesar 0,29%. Sedangkan analisis dengan menggunakan metode PERT menghasilkan probabilitas pengerjaan proyek selama 135 hari adalah sebesar 98,77% pada waktu normal. Hal ini berarti jika menggunakan metode *network planning* dapat mempersingkat waktu pengerjaan proyek sehingga pengerjaan proyek pengembangan gedung RSD dr. Soebandi Jember ini dapat mencapai hasil yang optimal.

Kata Kunci: *Network Planning*, CPM, PERT, Biaya, Waktu

Abstract

The execution of a project requires a technique that is used to manage projects from planning, scheduling up to the control of the project. The success or failure of implementation is often caused by lack of control of his planned activities and projects that are less effective, resulting in inefficient project activity, in which case this resulted in delays, decreased quality of work, and the implementation of cost overruns. This study includes an action research study in which researchers describe, interpret, and explain the situation to make changes with the goal of improvement. The analytical method used is the reason CPM and PERT networks or forms of network planning project can be seen along with the activities that are on the critical path, and also to note the time and cost of which is more efficient in the execution of this project. The initial plan for this project is 135 days at a cost of Rp 4.544.961.000,00. Based on the analysis of network planning using CPM, the project can be completed for 126 days with a total cost of Rp 4.311.450.036,80 and time efficiency for 9 days or at 6,66% and the efficiency cost of Rp 12.833.333,30 or at 0, 29%. While the analysis using PERT method produces probability of project for 135 days is equal to 98,77% at the normal time. This means that when using network planning method can shorten the processing time so that project construction building development projects RSD dr. Soebandi Jember can achieve optimal results.

Keywords: *Network Planning*, CPM, PERT, Cost, Time.

Pendahuluan

Proyek dapat diartikan sebagai kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas dengan mengalokasikan sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Iman Soeharto,

1999:27). Dalam kegiatannya, sebuah proyek membutuhkan suatu teknik yang digunakan untuk mengelola proyek mulai dari perencanaan, penjadwalan sampai dengan pengendalian dari proyek tersebut. Keberhasilan maupun kegagalan dari pelaksanaan sering kali disebabkan kurang terencananya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif, sehingga kegiatan

proyek tidak efisien, dimana hal ini mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan, dan membengkaknya biaya pelaksanaan. Metode *network planning* merupakan salah satu teknik manajemen yang dapat digunakan manajer untuk membantu memutuskan berbagai masalah, khususnya dalam perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek (Somantri, dalam Aditya Narotama, 2013:2). Terdapat dua teknik dasar yang biasa digunakan dalam *network planning*, yaitu metode lintasan kritis / *Critical Path Method* (CPM) dan teknik menilai dan meninjau kembali program / *Program Evaluation Review and Technique* (PERT).

Proyek pembangunan pengembangan gedung RSD dr. Soebandi merupakan proyek milik RSD dr. Soebandi dengan kontraktor pelaksana yang mengerjakan proyek tersebut adalah PT Gentayu Cakra Wibowo yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi. Selama ini perusahaan dalam membuat suatu perencanaan pengerjaan proyek dibantu dengan menggunakan *software* primavera. Primavera merupakan suatu perangkat lunak yang digunakan dalam proyek konstruksi mulai dari merancang proyek sampai dengan mengelola data dengan mudah dan cepat. Masalah yang dialami oleh perusahaan yaitu probabilitas atau kemungkinan pengerjaan proyek yang tidak sesuai dengan waktu kontrak yang telah disepakati, baik karena perencanaan yang kurang matang atau karena keadaan yang terjadi saat berada dilapangan. Proyek pembangunan pengembangan gedung RSD dr. Soebandi ini dimulai pada tanggal 1 Agustus 2013 dan direncanakan selesai pada tanggal 31 Desember 2013 dengan 135 hari kerja dengan perkiraan biaya Rp 4.544.961.000,00.

Dari uraian diatas, maka rumusan masalah yang didapat sebagai berikut:

- a. Bagaimana bentuk jaringan kerja atau *network planning* pada proyek pembangunan pengembangan gedung RSD dr. Soebandi Jember?
- b. Kegiatan-kegiatan apa sajakah yang berada pada jalur kritis pada waktu normal?
- c. Manakah waktu dan biaya yang lebih efisien dalam menyelesaikan proyek pembangunan pengembangan gedung RSD dr. Soebandi Jember?

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

- a. Menentukan jaringan kerja atau *network planning* pada proyek pembangunan pengembangan gedung RSD dr. Soebandi Jember.
- b. Untuk mengetahui kegiatan-kegiatan kritis pada waktu normal.
- c. Untuk mengetahui waktu dan biaya yang lebih efisien dalam menyelesaikan proyek pembangunan pengembangan gedung RSD dr. Soebandi Jember ini.

Metode Penelitian

Objek dan Waktu Penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah Proyek Pengembangan Gedung RSD dr. Soebandi Kabupaten Jember yang berlokasi di Jl. Dr. Soebandi No. 124 Jember. Pada pelaksanaannya proyek ini dikerjakan oleh PT. Gentayu Cakra Wibowo yang berkedudukan di Jl. Asem Rowo IV No. 27 Surabaya. Sedangkan waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2013 – Januari 2014.

Jenis dan Sumber Data

a. Jenis Data

1. Data kualitatif dalam penelitian ini yaitu data mengenai kegiatan proyek dan hubungan ketergantungan antar kegiatan.
2. Data Kuantitatif dalam penelitian ini yaitu berupa data mengenai waktu kegiatan, jadwal pelaksanaan proyek, Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek, perkiraan kebutuhan tenaga kerja proyek serta data – data yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

b. Sumber Data

Dalam penelitian ini sumber data yang digunakan menggunakan data sekunder. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu antara lain struktur organisasi dari PT. Gentayu Cakra Wibowo, aktivitas perusahaan, dan semua hal yang berkaitan dan kebutuhan dari penelitian ini.

Metode Analisis Data

Metode yang digunakan untuk menganalisis data hasil penelitian pada penelitian ini adalah metode *network planning* dengan menggunakan teknik CPM (*Critical Path Method*) dan PERT (*Project Evaluation and Review Technique*).

Menurut Jay Heizer dan Barry Render (2005:509), langkah-langkah dalam pembuatan *network planning* yaitu sebagai berikut:

1. Menginventarisasi kegiatan-kegiatan
2. Menyusun hubungan antar kegiatan
3. Menyusun *network* diagram yang menghubungkan semua kegiatan.
4. Menetapkan waktu untuk setiap kegiatan dan menyusunnya kedalam *network* diagram
5. Mengidentifikasi jalur kritis (*critical path*) pada *network* diagram

a. CPM

Dalam proses identifikasi jalur kritis pada *network* diagram dalam metode CPM, ada beberapa terminologi dan rumus-rumus perhitungan yang digunakan antara lain:

Cara Perhitungan Maju (*forward computation*)

$$\text{Rumus: } EF = ES + t$$

Cara Perhitungan Mundur (*backward computation*)

$$\text{Rumus: } LS = LF - t$$

Perhitungan Kelonggaran Waktu (*float/slack*)

1. *Total Float*

$$\text{Rumus: } S = LS - ES$$

2. *Free Float*

$$\text{Rumus: } SF = EF - ES - t$$

b. PERT

Pada metode PERT penekanan diarahkan kepada usaha mendapatkan kurun waktu yang paling baik (ke arah yang lebih akurat). Asumsi pendekatan dalam metode PERT dinyatakan dalam perhitungan rumus-rumus sebagai berikut.

$$Te = a+4m+b / 6 \quad te = \text{expected duration}$$

$$\sigma = 1/6 (b - a) \quad \sigma = \text{deviasi standar kegiatan}$$

$$\sigma^2 = (b-a / 6)^2 \quad \sigma^2 = \text{varians kegiatan}$$

$$z = T(d) - TE / S \quad z = \text{angka kemungkinan mencapai target}$$

Angka z merupakan angka probabilitas yang persentasenya dapat dicari dengan menggunakan tabel distribusi normal kumulatif z.

Hasil Penelitian**Data Penelitian****a. Perkiraan Waktu dan Rencana Anggaran Biaya Proyek**

Tabel 1 Perkiraan Waktu dan Anggaran Biaya Proyek

No.	Uraian Kegiatan	Waktu (Hari)	Jumlah Harga (Rp)
I	Pekerjaan Tanah & Urugan	8	15.125.349,03
II	Pekerjaan Beton	19	271.813.563,82
III	Pekerjaan Pasangan	14	753.122.826,97
IV	Pekerjaan Plesteran & Benangan	13	101.617.288,92
V	Pekerjaan Rangka Atap & Penutup Atap	16	258.502.582,04
VI	Pekerjaan Langit-langit	13	758.434.115,14
VII	Pekerjaan Listrik	14	254.960.327,36
VIII	Pekerjaan Air	12	118.685.700,00
IX	Pekerjaan Hydrant	9	115.031.646,40
X	Pekerjaan Kusen, Pintu & Jendela	10	352.197.625,01

XI	Pekerjaan Penggantungan & Pengunci	7	289.817.673,40
XII	Pekerjaan Lantai	18	17.483.400,00
XIII	Pekerjaan Lain-lain	14	452.249.523,32
XIV	Pekerjaan Tangga	13	218.346.074,68
XV	Pekerjaan Pengecatan	12	154.395.674,00
JUMLAH			4.131.783.370,10

Sumber : PT Gentayu Cakra Wibowo, Tahun 2013

b. Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung merupakan biaya-biaya yang dikeluarkan diluar kegiatan pengerjaan proyek, tidak bergantung pada volume pekerjaan yang dilaksanakan namun bergantung pada layanan waktu pelaksanaan pekerjaan. Pada pengerjaan proyek ini biaya tidak langsung yang dikeluarkan yaitu sebesar Rp 192.500.000,00 yang meliputi gaji manajer proyek dan pegawai, biaya dokumentasi, biaya listrik, biaya telephone, dan biaya keamanan.

Hasil Analisis Data**a. Analisis Menggunakan Metode CPM**

1. Menyusun hubungan antar kegiatan proyek

Berikut rincian kegiatan-kegiatan proyek pembangunan gedung RSD dr. Soebandi beserta logika ketergantungan setiap proyek.

Tabel 2 Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan Proyek

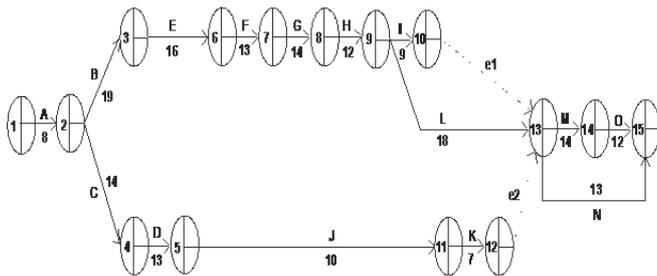
No.	Uraian Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Waktu (Hari)
I	Pekerjaan Tanah & Urugan	A	-	8
II	Pekerjaan Beton	B	A	19
III	Pekerjaan Pasangan	C	A	14
IV	Pekerjaan Plesteran & Benangan	D	C	13
V	Pekerjaan Rangka Atap & Penutup Atap	E	B	16
VI	Pekerjaan Langit-langit	F	E	13
VII	Pekerjaan Listrik	G	F	14
VIII	Pekerjaan Air	H	G	12
IX	Pekerjaan Hydrant	I	H	9
X	Pekerjaan Kusen, Pintu & Jendela	J	D	10
XI	Pekerjaan Penggantungan & Pengunci	K	J	7
XII	Pekerjaan Lantai	L	H	18
XIII	Pekerjaan Lain-lain	M	I,K,L	14

XIV Pekerjaan Tangga	N	M	13
XV Pekerjaan Pengecatan	O	M,N	12

Sumber: Data Diolah

2. Menyusun Diagram Network

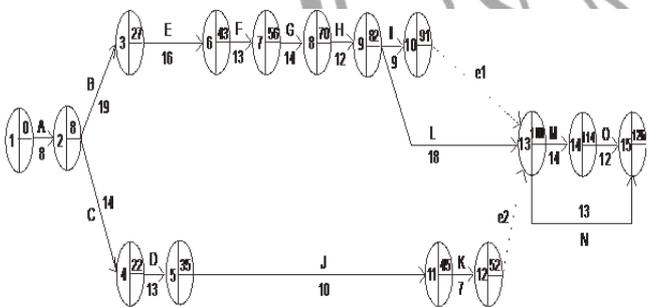
Menyusun hubungan kegiatan yang telah disusun sebelumnya dengan urutan yang sesuai dengan logika ketergantungan. Berikut diagram awal kegiatan proyek pembangunan gedung RSD dr. Soebandi.



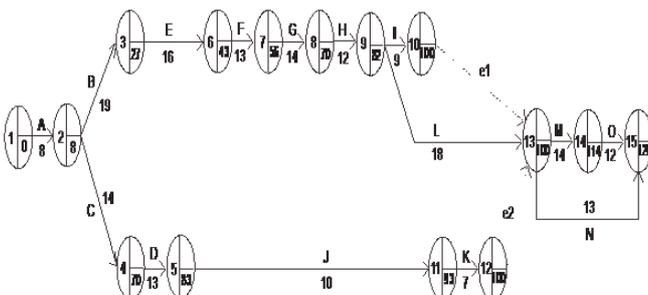
Gambar 1. Diagram awal kegiatan proyek

3. Penentuan Lintasan Kritis

Untuk mengidentifikasi jalur kritis dapat dilihat pada gambar diagram network melalui perhitungan maju (*forward computation*) dan mundur (*backward computation*).

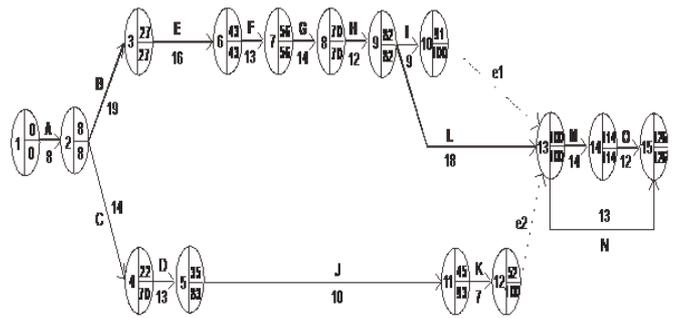


Gambar 2. Diagram network dengan perhitungan maju



Gambar 3. Diagram network dengan perhitungan mundur

Perhitungan kelonggaran waktu (*Float/Slack*)



Gambar 4. Diagram network dengan perhitungan maju dan mundur serta penentuan jalur kritis

Berdasarkan diagram network diatas, kegiatan yang memiliki total float = 0 merupakan kegiatan yang berada pada lintasan kritis. Sehingga jalur kritis pada proyek ini adalah A-B-E-F-G-H-L-M-O dengan kurun waktu pengerjaan proyek 126 hari.

b. Perbandingan dan Analisa Waktu dan Biaya

Tabel 3. Perbandingan dan Analisa Perencanaan Waktu dan Biaya Proyek

Kegiatan	Waktu	Biaya
Rencana awal proyek	135	Rp 4.324.283.370,10
Perhitungan dengan CPM	126	Rp 4.311.450.036,00
Perhitungan Efisiensi	6,66%	0,29%

c. Analisa Menggunakan Metode PERT

Konsep yang digunakan dalam metode PERT yaitu menggunakan konsep “*probability*” dengan memberikan rentang waktu yang lebih besar. Terdapat tiga estimasi waktu yang digunakan yaitu waktu normal, waktu optimis, dan waktu pesimis. Berikut perhitungan dengan menggunakan metode PERT.

Gambar 4. Perhitungan Varians Masing-masing Kegiatan Beserta Perkiraan Waktunya

Kode Kegiatan	a	m	b	Varians
A	6.27	8	9.73	12/36
B	16.44	19	21.56	26.15/36
C	11.71	14	16.29	20.95/36
D	9.70	13	16.30	43.62/36
E	11.59	16	20.41	77.83/36
F	8.05	13	17.95	98/36
G	10.58	14	17.42	46.79/36
H	9.32	12	14.68	28.82/36
I	6.35	9	11.65	28/36
J	7.51	10	12.49	24.8/36

K	5.63	7	8.37	7.47/36
L	13.97	18	22.03	65/36
M	10.26	14	17.74	56/36
N	9.94	13	16.06	37.45/36
O	8,9	12	15,1	38.48/36

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai varians waktu penyelesaian proyek yang berada pada jalur kritis yaitu sebesar $449.06/36 = 12,47$ dengan nilai standart deviasi = $\sqrt{12,47} = 3,53$ hari atau dibulatkan menjadi 4 hari.

Berdasarkan perhitungan varians diatas, langkah selanjutnya adalah menentukan probabilitas waktu penyelesaian proyek dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$Z = \frac{t - te}{\sigma} = \frac{135 - 126}{4} = 2,25$$

Pada tabel kurva normal $Z = 2.25$ adalah sama dengan $0.9877 = 98.77\%$. Artinya bahwa besarnya probabilitas proyek dapat terselesaikan dalam waktu 135 hari adalah sebesar 98.77%. Namun jika menggunakan metode PERT proyek dapat diselesaikan selama 126 hari tanpa terjadi perubahan pada biaya proyek, sehingga selisih waktu pengerjaan tersebut dapat digunakan perusahaan untuk pengecekan dan perbaikan.

Pembahasan

Penyelesaian proyek pembangunan pengembangan gedung RSD dr. Soebandi Jember ini memerlukan waktu selama 135 hari yang dimulai pada tanggal 1 Agustus - 31 Desember 2013 dan dana sebesar Rp 4.324.283.370,10.

Analisis dengan menggunakan metode CPM, proyek tersebut dapat diselesaikan dalam jangka waktu 126 hari dengan total biaya sebesar Rp 4.311.450.036,80. Sehingga proyek memiliki efisiensi waktu selama 9 hari atau sebesar 6,66% dan efisiensi biaya sebesar Rp 12.833.333,30 atau sebesar 0,29%. Kegiatan-kegiatan yang berada dalam jalur kritis antara lain: kegiatan A (pekerjaan tanah dan urugan), B (pekerjaan beton), E (pekerjaan rangka atap dan penutup atap), F (pekerjaan langit-langit), G (pekerjaan listrik), H (pekerjaan air), L (pekerjaan lantai), M (pekerjaan lain-lain), O (pekerjaan pengecatan).

Sedangkan analisis dengan menggunakan metode PERT menghasilkan probabilitas pengerjaan proyek selama 135 hari adalah sebesar 98.77%. Artinya peluang pengerjaan proyek tersebut diselesaikan dalam jangka waktu 135 hari adalah sebesar 98.77%. Namun jika perusahaan menggunakan metode PERT, maka waktu penyelesaian proyek dapat diselesaikan selama 126 hari dan memungkinkan proyek akan terselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa tujuan penelitian telah dicapai. Hal ini sesuai dengan tujuan dari penggunaan *network planning* yaitu sebagai suatu metode perencanaan kerja yang pada akhirnya dapat diperoleh efisiensi waktu dan biaya proyek yang sebelumnya telah direncanakan oleh perusahaan. Sehingga perusahaan dapat menghemat waktu serta biaya pengerjaan proyek. Penghematan waktu tersebut dapat dimanfaatkan oleh perusahaan untuk pengecekan ulang hasil proyek, serta biaya yang masih tersisa bisa digunakan untuk membiayai kegiatan-kegiatan yang hasilnya kurang optimal.

Dengan menggunakan *network planning* memungkinkan dihasilkannya suatu pekerjaan yang terkendali dan teratur karena metode ini bertujuan sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan suatu kegiatan, mengkoordinasikan serta mensinkronisasikan berbagai bagian kegiatan sebagai suatu keseluruhan pekerjaan proyek dan mempercepat terselesainya suatu kegiatan proyek. Di sisi lain juga jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula dengan hubungan antara sumber-sumber daya yang digunakan serta biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dalam menyelesaikan proyek pembangunan pengembangan gedung RSD dr. Soebandi Jember ini, perusahaan belum menggunakan metode *network planning* dalam merencanakan waktu dan biaya yang dibutuhkan dalam pengerjaan sebuah proyek. Dalam pembuatan rencana pengerjaan proyek ini yang meliputi waktu dan biaya pengerjaan proyek yaitu dengan menggunakan *software primavera*. Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh perusahaan, pengerjaan proyek ini membutuhkan 135 hari dengan biaya sebesar Rp 4.544.961.000,00.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa waktu dan biaya yang lebih efisien untuk pengerjaan proyek pembangunan pengembangan gedung RSD dr. Soebandi Jember ini yaitu dengan menggunakan metode *network planning* (jaringan kerja). Hal ini dikarenakan telah didapatkan efisiensi waktu dan biaya penyelesaian proyek. Sehingga perusahaan lebih baik menggunakan metode *network planning* (jaringan kerja) dalam pengerjaan proyek tersebut.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada proyek pembangunan pengembangan gedung RSD dr. Soebandi Jember, dapat dijadikan sebagai perbandingan atau referensi mengenai efektivitas dan efisiensi pengerjaan proyek oleh pihak kontraktor pelaksana. Keterkaitan antara kegiatan satu dengan kegiatan yang lainnya juga harus diperhatikan agar dapat memaksimalkan waktu dan biaya pengerjaan proyek.

Sebaiknya perusahaan menggunakan *network planning* dengan menggunakan metode CPM dan PERT. Dimana kedua metode tersebut dapat membantu perusahaan untuk mempersingkat waktu pelaksanaan proyek dan biaya proyek dalam membuat suatu perencanaan dan penjadwalan. Sehingga proyek pembangunan yang dilakukan dapat terlaksana dengan lebih efektif dan efisien dalam pencapaian hasil pengerjaan proyek.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak PT. Gentayu Cakra Wibowo yang telah bersedia membantu dalam hal pemberian data atau informasi kepada penulis, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- Heizer, Jay dan Barry Render. (2005). *Operations Management* (Manajemen Operasi), ed.7, Penerjemah: Dwianoegrahwati S dan Indra Almahdy, Salemba empat, Jakarta. (2008). *Operations Management*, 9 ed. Pearson Education, New Jersey.
- Narotama, Aditya. 2011. "Analisis Network Planning pada Konsep Hunian Modern dan Alami Perumahan Permata Indah Jember". Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Purwanti, Yuni. 2013. "Analisis Metode PERT Untuk Proyek Pembangunan Jalan Tol Gempol-Pandaan Oleh PT Adhi Karya". Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Rosmawati, Irma. 2011. "Analisis Penjadwalan Pembangunan Rumah T 300/350 Dalam Mengefisiensikan Waktu Pada CV. Asep Juansyah Suteja (AJS) Design Bandung". Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Bandung: Universitas Pasundan.
- Soeharto, Iman. 1999. *Manajemen Proyek : Dari konseptual Sampai Operasional* Jilid 1 ed:2. Jakarta : Erlangga.